

Nama : Muhammad Ruziqi Hasan

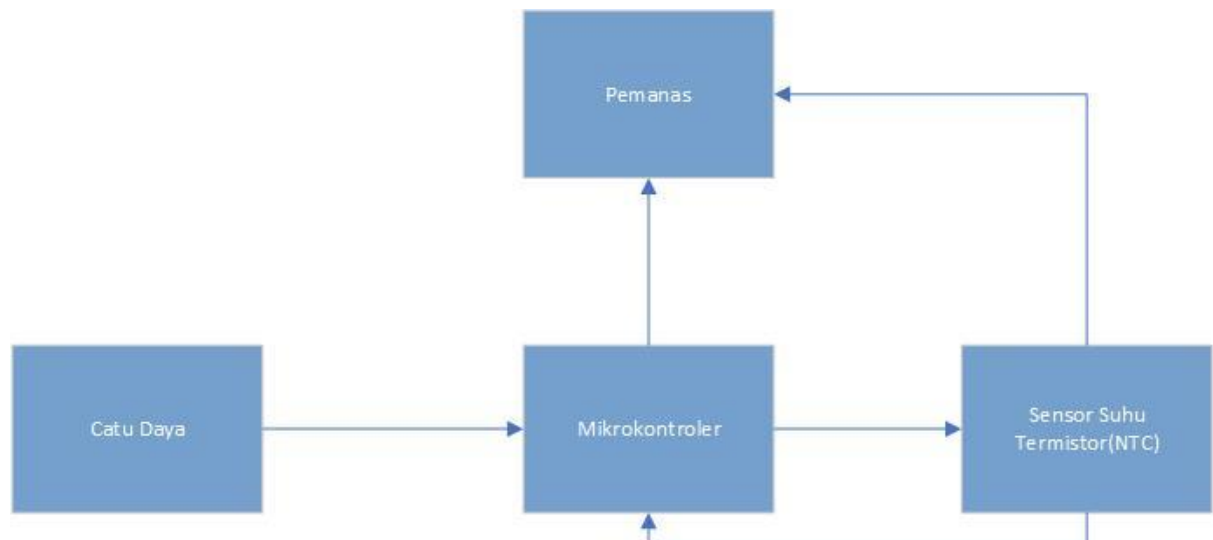
Nim : 22106020037

LAPORAN SISTEM KENDALI

1. Alat dan Bahan

NO	Alat dan Bahan	Fungsi
1	Arduino	Mikrokontroler yang mengontrol rangkaian
2	Breadboard	Sebagai papan rangkaian
3	Kabel jumper	Penghubung antar komponen
4	Resistor 100k ohm	Pembagi tegangan untuk termistor
5	Power Supply	Sumber daya untuk komponen
6	Torlipy CR10 Block Pemanas 3D Printing	Sebagai block pemanas
7	Modul Driver Motor DC BTS7960	Sebagai pengendali pemanas
8	Sensor Suhu Printer 3D Analog 3270K(thermistor)	Untuk mengukur suhu pada pemanas
9	Stand Blok Pemanas	Sebagai tempat block pemanas

2. Perancangan



3. Pembuatan

1) Termistor

Sambungkan kabel termistor ke Ground dan VCC dengan tambahkan resistor 100k ohm untuk VCC untuk pembagi tegangan. Lalu hubungkan kabel penghubung termistor ke pin A0 pada arduino untuk input pembacaan sensor. Kemudian masukkan bagian semikonduktor termistor pada lubang blok pemanas

2) Modul BTS7960

Sambungkan VCC dan Ground pada Modul BTS7960 ke pin VCC dan Ground pada Arduino. Lalu pada Modul BTS7960 hubungkan pin LPWM ke pin 12 pada Arduino

3) Pemanas

Sambungkan salah satu kabel pemanas ke pin output Modul BTS7960 dan kabel lainnya hubungkan ke power supply. Lalu masukkan kabel bagian pemanas ke lubang pada blok pemanas.

4) Heater PWM

Hubungkan pin heater PWM dari Modul BTS7960 ke pin 9 pada Arduino.

4. Pengujian rise time dan overshoot sistem kendali pemanas dengan variasi Kp, Ki, Kd

Percobaan	Kp	Ki	Kd	Current Temperature	PWM Output	Steadystate error
1	0	0	0	-50,30 C	0,00	50,30 C
2	1	0.01	0	-18,41 C	69,36	48,41 C
3	15	0.008	0.001	12,60 C	255,0	17,40 C

Pada percobaan kali ini kami melakukan percobaan pengaruh variasi parameter Kp, Ki, dan Kd pada rise time, overshoot, dan steadystate error dalam sistem kendali pemanas. Dalam percobaan kami terdapat kendala pada sistem sehingga menyebabkan rise time dan overshoot tidak sesuai (tidak stabil) oleh karena itu nilai rise time dan overshoot akan diwakilkan oleh nilai current temperature dan PWM output.

Pada percobaan pertama parameter Kp, Ki dan Kd di atur ke 0, dengan setpoint yang juga di atur ke 0°C maka current temperature yang terbaca ialah sebesar -50,30°C dan output PWM tetap di 0. Pada hal ini sistem sama sekali tidak memberikan respon kontrol sehingga menghasilkan stadystate error yang begitu besar, yaitu sebesar 50,30°C. Kp yang bernilai 0 inilah yang menyebabkan tidak adanya aksi kontrol untuk mengurangi error sehingga mengakibatkan sistem tidak bisa mencapai kondisi stabil

Untuk percobaan kedua nilai pada parameter Kp di ubah menjadi 1 dan Ki menjadi 0,01, dengan nilai Kd yang tetap pada nilai 0. Lalu setpoint di tetapkan pada 30°C dengan perubahan tersebut didapat current temperature sebesar -18,41°C dan nilai output PWM sebesar 69,36. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan respon kontrol sehingga dapat mengurangi error, didapat stadystate error 48,41°C. Meningkatkan Kp dan Ki dapat membantu mengurangi error oleh karena itu dapat menghasilkan respon yang lebih stabil meskipun belum mencapai setpoint yang diharapkan.

Pada percobaan ketiga nilai-nilai parameter di atas ditingkatkan lebih tinggi, Kp diubah menjadi 15, Ki diubah menjadi 0,008, dan Kd diubah menjadi 0,001. Dengan setpoint tetap pada 30°C didapat current temperature yang terbaca sebesar 12,60°C dan output PWM sebesar 255,0, nilai pwm ini mencapai nilai maksimum. Pada percobaan terakhir ini respon kontrol pada sistem menjadi lebih stabil sehingga menunjukkan steadystate error yang menjadi lebih baik. tetapi, walaupun error pada sistem telah banyak berkurang dan menjadi lebih stabil mendekati setpoint, masih terdapat sedikit ketidakstabilan pada grafik suhu tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa mungkin nilai Kd yang baik juga dapat meredam error dan mendekatkan current temperatur ke setpoint dengan lebih baik sehingga nilai Kd masih perlu di sesuaikan lebih lanjut lagi.